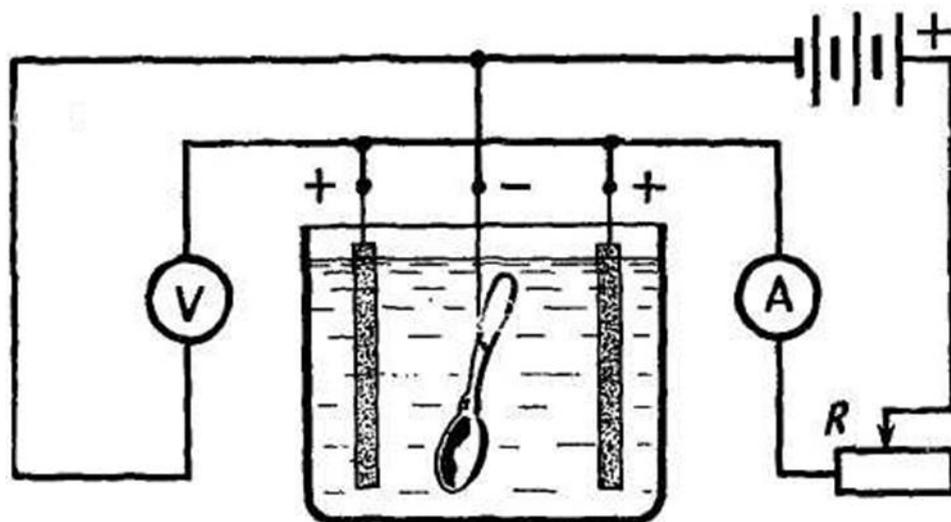


Схема гальванической ванны



Область применения покрытий.

Электрохимические покрытия применяют:

- для повышения износостойкости и компенсации износа деталей (Cr, Fe, Ni,);
- для придания защитно-декоративных (Cr, Ni, Cu, Zn, Cd, Sn, Pb) и антифрикционных свойств (Fe, Cu, Zn, Sn);
- для улучшения прирабатываемости трущихся поверхностей (Cu, Sn, Pb);

- при восстановлении деталей с небольшими износами, но с высокими требованиями к износостойкости их поверхностей;
- покрытия могут изменять качественные характеристики изделий – электропроводность, паяемость, антифрикционные и магнитные свойства, отражательную способность и т.д. – специальные покрытия.

Нанесение электрохимических покрытий обеспечивает сохранение структуры материала детали за счет отсутствия тепловложения в него, высокую износостойкость и твердость покрытий, равномерную их толщину, использование недорогих материалов.

В авторемонтном производстве наибольшее применение получили железнение, хромирование и цинкование. Первые два процесса обеспечивают получение износостойких покрытий, последний – как износостойких, так и защитных. Цинк обеспечивает надежную анодную защиту стальных деталей.

Характеристика электролитов:

1. Концентрация основного компонента (соли металла).

2. Кислотность:

$pH < 7$ – кислый раствор

$pH = 7$ – нейтральный раствор

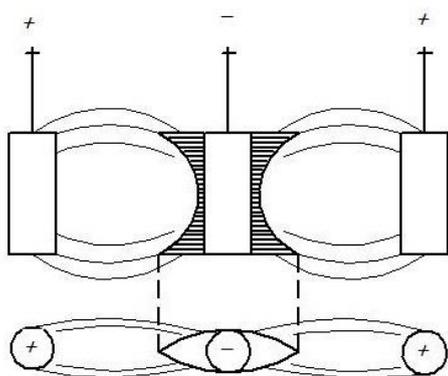
$pH > 7$ – щелочной раствор.

Чтобы металл не выпадал в гидроксид (осадок), необходимо поддерживать кислотность раствора на уровне $pH_{гд}$ (гидратообразования) в заданных условиях электролиза. Для Fe^{2+} - $pH_{гд} = 2...3$, для Fe^{3+} -

$pH_{гд} = 1...2$. С увеличением кислотности значительно снижается выход металла по току....

3. Рассеивающая способность – это свойство электролита давать равномерные осадки по поверхности катода.

4. Кроющая способность – способность электролита покрывать наиболее рельефные участки поверхностей детали (например-шпоночные канавки).



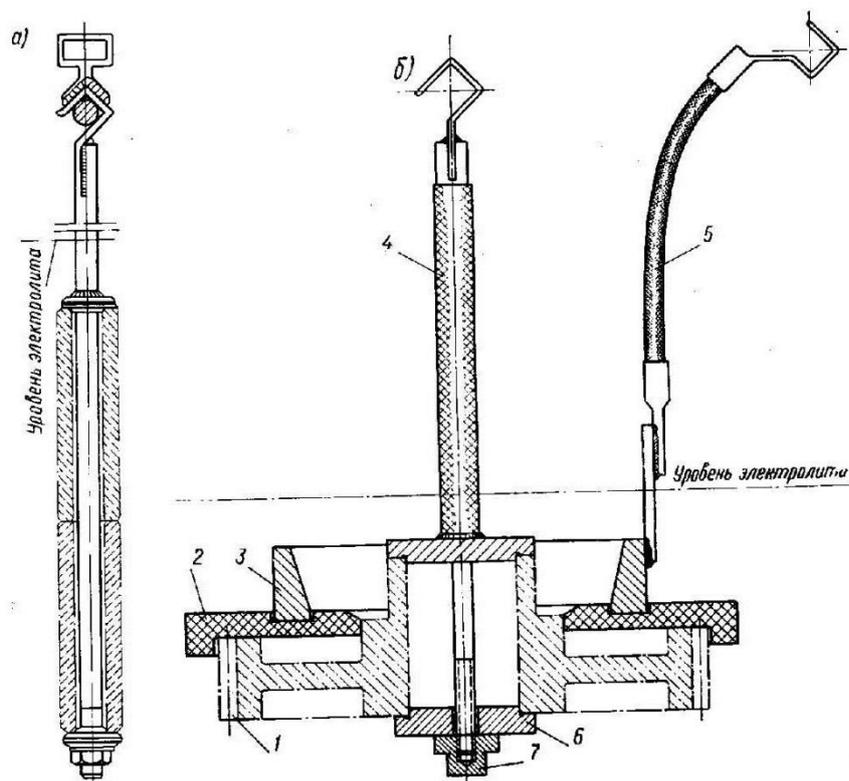
В качестве анодов используются:

- Растворимые аноды (железо, никель, цинк);
- Нерастворимые - свинец (хромирование)

Нанесение электрохимических покрытий

включает предварительную обработку до удаления износа и следов коррозии, установку заготовок на подвески, защиту мест, не подлежащих восстановлению, обезжиривание, травление и анодную обработку заготовок, осаждение металла, нейтрализацию остатков электролита на заготовках, промывку в холодной и горячей воде, снятие заготовок с подвесок и удаление изоляции, сушку и термообработку (при необходимости).

При монтаже заготовок на подвески необходимо обеспечить надежный электрический контакт в цепи «заготовка - подвеска - штанга» и убедиться в наличии условий для равномерного осаждения покрытия.



Подвесные приспособления:
a — простое групповое; *б* — анодно-катодное:
 1 — деталь; 2 — изолирующая прокладка; 3 — анод; 4 — стержень подвески; 5 — подвеска анода; 6 — шайба; 7 — гайка

Невосстанавливаемые поверхности изолируют наматыванием полихлорвиниловой ленты, установкой резиновых колпаков или нанесением токонепроводящих материалов.

Поверхности обезжиривают химическим способом растворами щелочей, протиранием венской известью (смесью гидратов окиси кальция и магния) и электрохимическим способом в щелочных растворах при токе 5...10 а/дм².

Заготовки после обезжиривания тщательно промывают сначала в теплой (около 60 °С), а затем в холодной (17...20 °С) воде.

Тонкую пленку оксидов удаляют с поверхности травлением химическим или электрохимическим.

Восстановление деталей хромированием

Свойства электролитического хрома:

1. Высокая твердость (до 1000НВ);
2. Коррозионная стойкость;
3. Высокая жаростойкость;
4. Износостойкость (в 2 раза выше закаленной стали 45).

Электролиты хромирования:

1. $\text{CrO}_3 = 350$ (г/л); $\text{H}_2\text{SO}_4 = 3,5$ (г/л) 100/1
2. $\text{CrO}_3 = 250$ (г/л); $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2,5$ (г/л) 100/1
3. $\text{CrO}_3 = 150$ (г/л); $\text{H}_2\text{SO}_4 = 1,5$ (г/л). 100/1

Виды осадков:

- Блестящие (износостойкие, декоративные покрытия),
 $t^{\circ} = 60\text{C}^{\circ}$; Плотность тока = 30-40 ($\text{A}/\text{дм}^2$);
- Матовые (очень твердые);
- Молочные (мягкие).

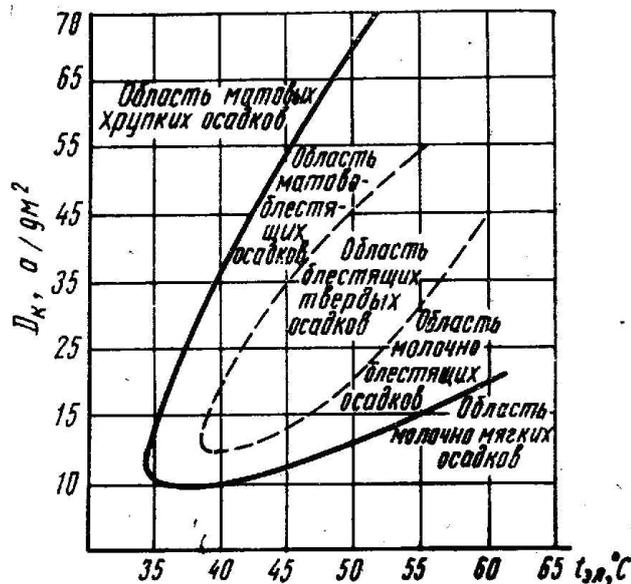


Рис. 206. Зависимость вида осадка хромового покрытия от плотности тока и температуры ванны (для электролита состава $\text{CrO}_3 - 250 \text{ г/л}$; $\text{H}_2\text{SO}_4 - 2,5 \text{ г/л}$)

Схема технологического процесса хромирования

1. Предварительная механическая обработка;
2. Изоляция мест, не подлежащих покрытию;
3. Монтаж детали на подвеску;
4. Обезжиривание (электролитическое или венской известью);
5. Промывка в горячей воде;
6. Декапирование в хромовой ванне (на аноде «+»); плотность тока = 20 (А/дм²); t < 1 (мин).
7. Переключение детали на прямую полярность. (деталь на «-»).
8. Постепенное (в течение 1-2 мин) повышение тока до расчетного значения.
9. Электролиз. Скорость осаждения = 0,02 (мм/час);
10. Промывка в ванне – уловителе хрома;
11. Нейтрализация в 10%-м растворе каустической соды;
12. Промывка;
13. Механическая обработка шлифованием.

Для получения **пористого хрома** деталь после электролиза переключают на анод («+») для растравливания имеющихся микротрещин на поверхности покрытия. При этом выбирают режимы получения трещиноватых покрытий.

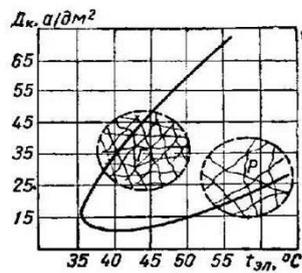
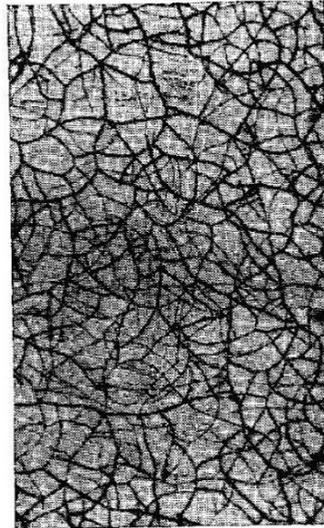


Диаграмма осадков хрома, имеющих первичную сетку трещин различной плотности (Г — густая сетка трещин и Р — редкая сетка трещин)



Канальчатый пористый хром

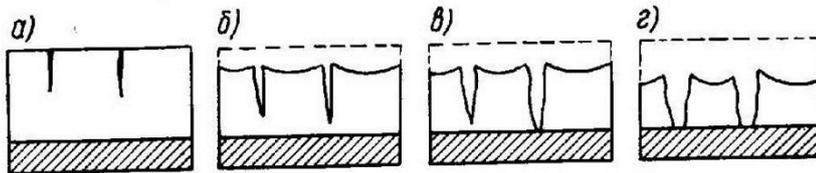


Схема формирования поверхности канальчатого хрома:
а — г — последовательные стадии процесса

Для повышения производительности процесса применяются саморегулирующиеся электролиты, в которых оптимальное (100/1) соотношение хрома и H_2SO_4 поддерживается растворением или осаждением $SrSO_4$:

- $CrO_3=250(г/л)$ — Хромовый ангидрид;
- $SrSO_4=5-6(г/л)$; - (малорастворимая соль)
- $K_2SiF=18-20(г/л)$;
- $H_2SO_4=2-3(г/л)$;
- $t^0=60C^0$;
- Выход по току= 20% ;

Тетрахроматный холодный электролит:

- $CrO_3=400(г/л)$

- $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2-2,5$ (г/л);
- NaOH – каустическая сода;
- Выход по току = 25-30%;
- $t^0 = 25\text{C}^0$;

Недостатки хромирования:

- Низкая производительность;
- Высокая стоимость процесса.

Железнение износостойкое (осталивание)

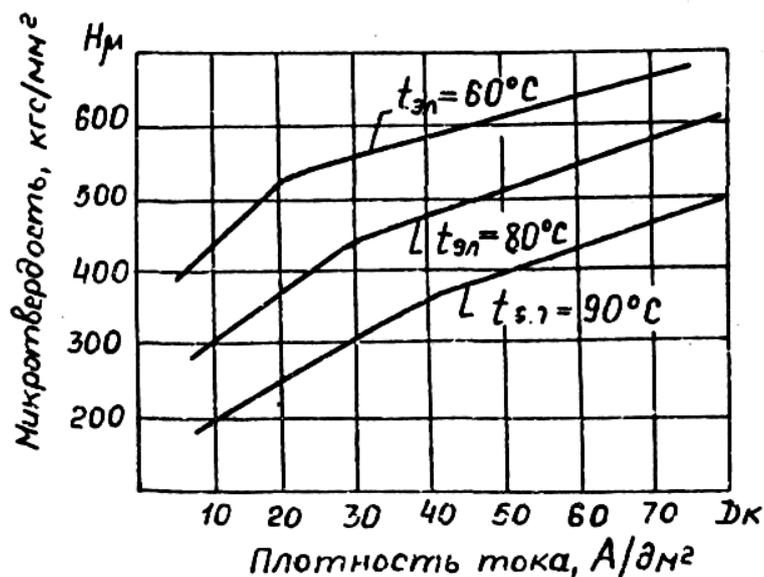
Достоинства:

- Производительность: 0,3 (мм/час);
- Выход по току: до 90%;
- Низкая стоимость;
- Твердость до 500 НВ (причина....
- Износостойкость выше закалённой стали 45 на 30-50%.

В качестве электролита при железнении распространен раствор хлористого железа (300...500 г/л) и соляной кислоты (2...3 г/л) в воде.

Для поддержания необходимой массовой доли ионов железа применяют растворимые аноды из армко-железа (или стали с содержанием С до 0,15%), площадь которых превышает площадь катодов примерно в 2 раза.

Во время электролиза на электродах протекают следующие процессы: на катоде - разряд ионов железа, выделение водорода, восстановление трехвалентного железа; на аноде - растворение железа, окисление двухвалентного железа, выделение кислорода. Катодная плотность тока 5... 25 А/дм².



Зависимость твердости покрытия от режима осталивания

Вневанные способы нанесения гальванических покрытий применяются для восстановления небольших изношенных поверхностей крупногабаритных деталей (кол. вал, распр. вал, шатун и др)

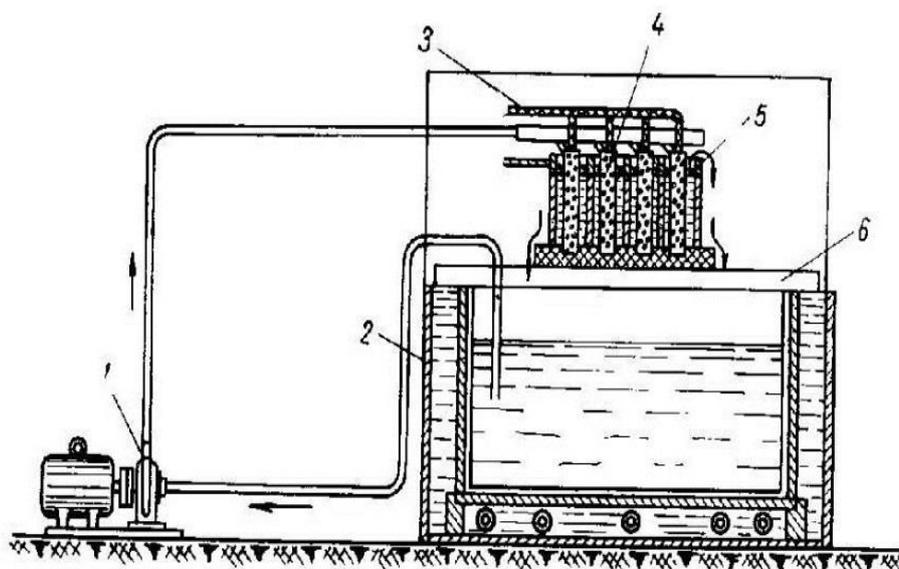
Проточные способы:

1. Струйное хромирование (например: шеек коленчатого вала, распределительного вала). **Анодно-струйное хромирование** осуществляют при высокой плотности тока (до 300 А/дм²) и скорости осаждения хрома до 0,3 мм/ч. В большинстве случаев этот метод применяют с целью местного восстановления изношенных поверхностей на крупногабаритных деталях и деталях со сложным профилем.

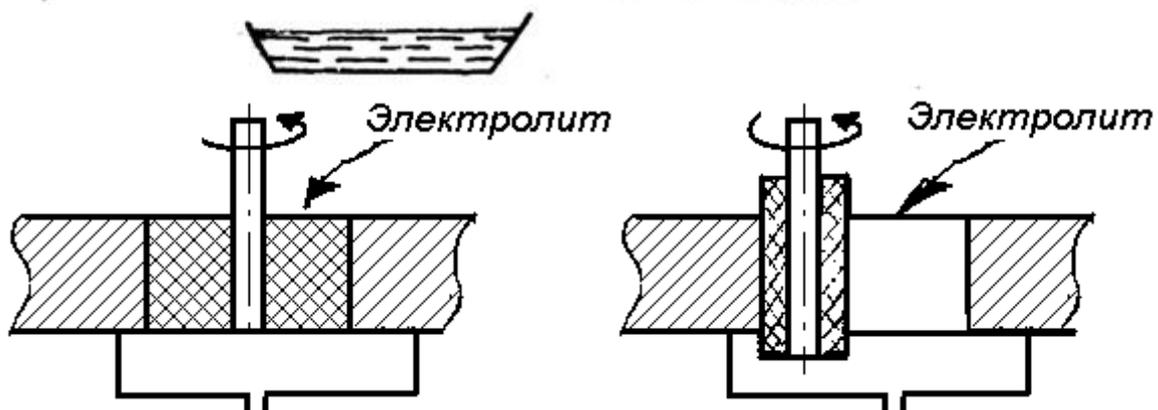
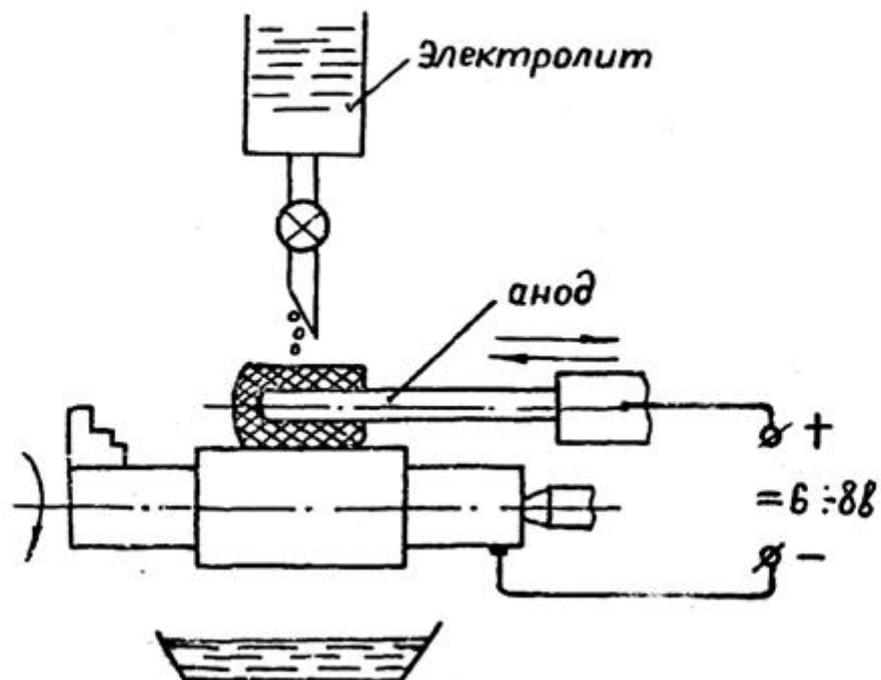
2. Электролитическое натирание. Применяется войлочный тампон, смоченный электролитом, который прижимается анодом к детали.

Восстанавливаемая деталь крепится в токарном станке. Анодом является тампон — графитный, стальной или свинцовый стержень, обмотанный стеклотканью или шерстяным сукном. Тампон постоянно смачивается электролитом и движется взад-вперед относительно детали. Таким образом восстанавливают малоизношенные цилиндрические поверхности, например, шейки и отверстия под подшипники. В зависимости от электролита детали можно покрывать цинком, медью, железом и другими металлами.

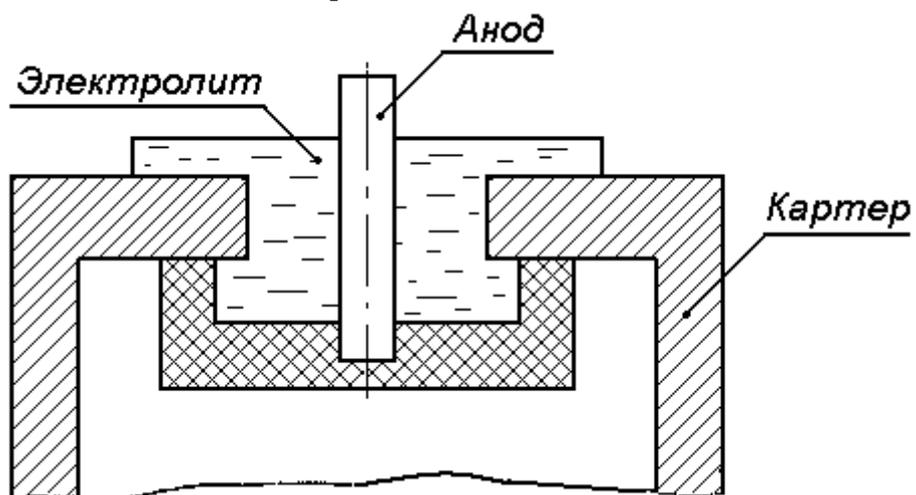
Непроточные способы: отверстия под подшипник картера КП, редуктора заднего моста и др. .

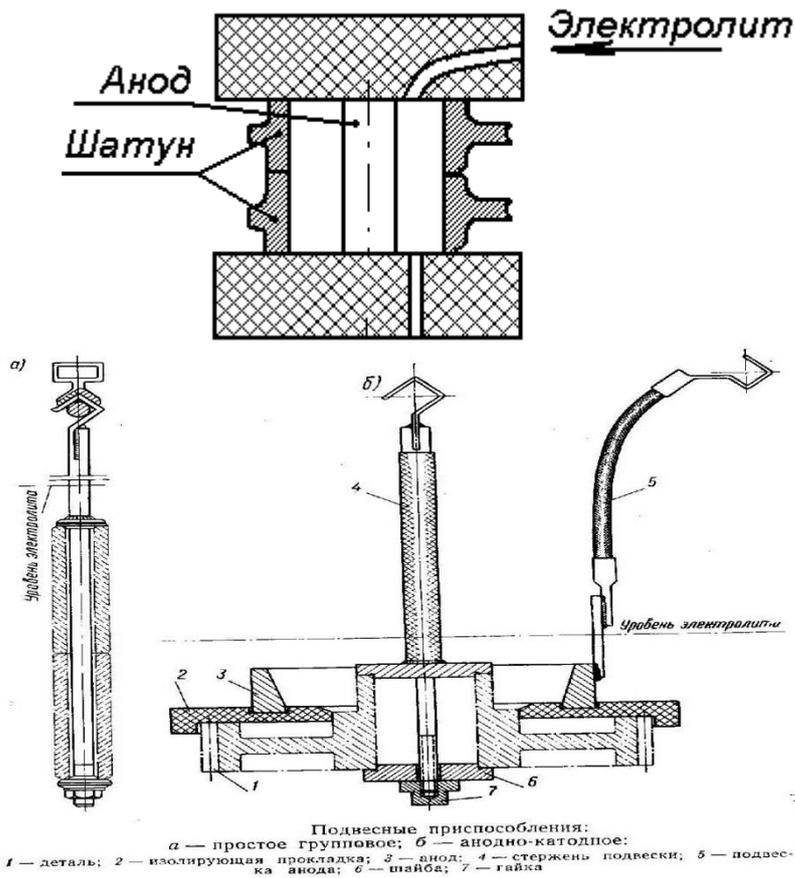


Установка для безванного хромирования рабочей поверхности цилиндров блока двигателя



Проточное железнение





Размерное нанесение гальванических покрытий предполагает нанесение покрытия толщиной 0,01...0,03 мм без последующей обработки. Технология нанесения....